

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 298 06 179 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 01 R 43/048
B 25 B 7/00
G 01 L 1/22

②① Aktenzeichen:	298 06 179.1
②② Anmeldetag:	3. 4. 98
④⑦ Eintragungstag:	8. 10. 98
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	19. 11. 98

⑦③ Inhaber:
Connectool GmbH & Co., 32758 Detmold, DE

⑦④ Vertreter:
TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 81679 München

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

⑤④ Crimpzange

DE 298 06 179 U 1

DE 298 06 179 U 1

03.04.98

Beschreibung

- 1 Die Erfindung betrifft eine Crimpzange.

Aus der DE 40 14 22 1 A1 ist eine Crimppresse bekannt, bei der die Kraft im
Crimpeinsatz in Abhängigkeit von dessen Lage erfaßt und als Kriterium
5 für den Crimpvorgang bzw. die Qualität der Crimpung ausgewertet wird.
Um die Kraft im Crimpeinsatz zu erfassen, ist dabei der Crimpstempel, die
Crimpform oder deren Unterbau als Federkörper ausgebildet, an dem we-
nigstens ein Dehnungsmeßstreifen angebracht ist. Der Weg des Crimp-
stempels beim Crimpvorgang läßt sich beispielsweise über einen indukti-
10 ven Wegaufnehmer, der unmittelbar mit dem Crimpstempel oder über mit
dem Exzenter des Crimpstempels verbundene Signalgeber erfassen. Zur
Auswertung des Kraft-Weg-Verlaufs wird zweckmäßigerweise ein Single-
Chip-Prozessor oder ein Personal-Computer (PC) verwendet.

- 15 Diese die Überwachung des Kraft-Weg- oder Kraft-Zeit-Verlaufs ist auch
bei handbetätigbaren Crimpzangen möglich. Dazu sind allerdings ent-
sprechende Kraftsensoren im Bereich der Crimpeinsätze und Wegaufneh-
mer an der Crimpzange anzubringen.

- 20 Bei einer bekannten Crimpzange (US 5,490,406), die pneumatisch betätigt
wird, ist im Bereich der Crimpeinsätze an einem der Zangenbacken ein
Kontaktfühler angeordnet, der von einer zugeordneten Anschlagfläche am
anderen Zangenbacken beaufschlagt wird, um ein Anzeigesignal zu lie-
fern, das anzeigt, daß das Zangenmaul mit den Crimpeinsätzen vollstän-
25 dig geschlossen ist.

- Hier wird also nur das Schließen des Zangenmauls nicht jedoch die Crimp-
kraft überwacht, da die Crimpkraft infolge von toleranzbedingten Dicken-
änderungen des Drahts oder der aufzukrimpenden Kontakthülse von
30 Crimpung zu Crimpung variiert.

Da die Erfassung des Verschiebewegs des Crimpeinsatzes während eines
Crimpvorgangs nicht nur bei handbetätigbaren Crimpzangen sonder auch
bei Crimppressen aufwendig ist, ist bei einem bekannten Verfahren zum

- 1 Überwachen der Qualität von Crimpverbindungen (DE 43 37 796 A1) vorgesehen, daß der zeitliche Kraftverlauf bei einer Mehrzahl von als "gut" klassifizierten Crimpvorgängen gemessen und anschließend normiert wird, um eine Referenzkurve des Kraftverlaufs zu erhalten. Durch Vergleich des Kraftverlaufs eines aktuellen Crimpvorgangs mit der ermittelten Referenzkurve läßt sich dessen Qualität bewerten.
- 5

- Eine derartige Überwachung des Crimpvorgangs ist jedoch für eine Crimpzange kaum geeignet, da der zeitliche Kraftverlauf des von Hand bewirkten Crimpvorgangs sehr stark vom jeweiligen Benutzer der Crimpzange abhängt.
- 10

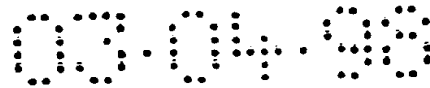
- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Crimpzange bereitzustellen, mit der es möglich ist, den Kraftverlauf beim Crimpen auf einfache Weise so zu erfassen, daß die Qualität einer Crimpung unmittelbar überwacht werden kann.
- 15

Diese Aufgabe wird durch die Crimpzange nach Anspruch 1 gelöst.

- 20 Die erfindungsgemäße Crimpzange ist also mit einem ersten Kraftsensor zur Messung der Kraft im Zangenmaul und mit einem zweiten Kraftsensor zur Messung der Maulöffnung ausgestattet, so daß der Kraftverlauf im Zangenmaul in Abhängigkeit von der Maulöffnung, also vom Weg, der Crimpeinsätze beim Crimpvorgang auf einfache Weise erfaßt werden kann. Die Verwendung eines Kraftsensors zur Messung der Maulöffnung, also zur Messung eines Weges, ermöglicht gegenüber üblichen Wegaufnehmern eine vereinfachte Anordnung der Sensoren in der Crimpzange.
- 25

- Dabei ist es zweckmäßig, wenn der zweite Kraftsensor einem Zangenelement zugeordnet ist, auf das eine nur von der Maulöffnung abhängige Kraft wirkt.
- 30

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der zweite Kraftsensor eine die Zange öffnende Federkraft erfaßt.



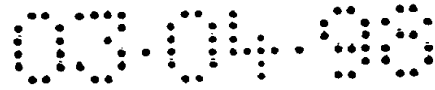
- 1 Sowohl zur Messung der Kraft im Zangenmaul als auch zur Messung der Maulöffnung können grundsätzlich alle Arten von Kraftsensoren, die den piezoelektrischen Effekt oder die Magnetostriktion ausnutzen, oder Dehnungsmeßstreifen eingesetzt werden. Dabei sind je nach Einbauort für die
- 5 Messung der Kraft im Zangenmaul Dehnungsmeßstreifen und piezoelektrische Kraftsensoren besonders geeignet. Für die Messung der Maulöffnung ist es jedoch bei einer besonders vorteilhaften und bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß der zweite Kraftsensor als Dehnungsmeßstreifen ausgebildet ist, wobei zweckmäßigerweise der als Dehnungsmeßstreifen ausgebildete zweite Kraftsensor an einer Blattfeder angebracht ist, die bei der Schließbewegung der Zange gespannt wird.
- 10

- Auf diese Weise läßt sich die Wegmessung für die Erfassung des Kraft-Weg-Verlaufs beim Crimpen erforderliche Messung der Maulöffnung auf
- 15 konstruktiv besonders einfache Weise lösen, da der zweite Kraftsensor praktisch ohne konstruktive Änderungen in der Zange eingebaut werden kann.

- Bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der erste Kraftsensor als Dehnungsmeßstreifen ausgebildet und an einem entsprechend der Kraft im Zangenmaul elastisch verbiegbaren Zangenelement angebracht ist. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn der als Dehnungsmeßstreifen ausgebildete erste Kraftsensor an einem Zwischenteil in einem Hebelantrieb der Zange angebracht ist, dem eine Biegebegrenzung zugeordnet ist.
- 20
- 25

- Um eine möglichst hohe Genauigkeit der Erfassung des Kraft-Weg-Verlaufs zu erreichen ist bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß zur Temperaturkompensation wenigstens ein Referenzsensor vorgesehen ist.
- 30

Grundsätzlich ist es möglich, die Ausgangssignale der Kraftsensoren an einen von der Zange getrennt angeordneten Prozessor einer Auswerteschaltung oder eines Personalcomputers (PC) zu übertragen, bei einer



1 handbetätigbaren Crimpzange ist es jedoch besonders vorteilhaft, wenn
die Kraftsensoren mit einer an der Zange angeordneten Auswerteschal-
tung verbunden sind, an die eine Signalausgabeeinrichtung angeschlos-
sen ist und der eine Eingabeeinrichtung zugeordnet ist.

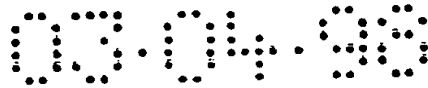
5

Die Anordnung der Auswerteschaltung ermöglicht es nicht nur die erfin-
dungsgemäße Crimpzange unabhängig von irgendwelchen stationären
Geräten bei der Montage auf der Baustelle einzusetzen, sondern auch den
Benutzer der erfindungsgemäßen Crimpzange bereits während des Crim-
10 pens über die Qualität des Crimpverlaufs zu informieren. Dabei ist es ins-
besondere möglich, nicht nur das Ende eines erfolgreich durchgeführten
Crimpvorgangs anzuzeigen, so daß der Benutzer der erfindungsgemäßen
Crimpzange genau weiß, wann er die Zange wieder öffnen kann und somit
nicht geneigt ist, nur um sicherzugehen noch einmal kräftig zuzudrücken,
15 sondern es läßt sich auch bereits beim Crimpvorgang selbst feststellen,
daß dieser nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, so daß er unterbro-
chen werden und gegebenenfalls nach entsprechenden Korrekturen er-
neut durchgeführt werden kann.

20 Dabei ist es besonders vorteilhaft, daß die Auswerteschaltung einen Ver-
gleichskreis aufweist, dem die von den Kraftsensoren erfaßten Kraft- und
Wegdaten zum Vergleich mit entsprechenden Solldaten zugeführt werden
und der ein Signal liefert, das der Qualität des aktuellen Crimpvorgangs
entspricht.

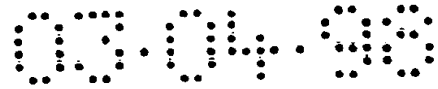
25

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß
der Auswerteschaltung ein Datenspeicher zugeordnet ist. Ein derartiger
Datenspeicher läßt sich dazu nutzen, für verschiedene Arten von Crim-
pungen, also für verschiedene Drahtdurchmesser und verschiedene Kon-
30 takttypen sowie die unterschiedlichen Kombinationen davon den Kraft-
Weg-Verlauf zu speichern, so daß für eine spezielle Crimpung der zugeord-
nete Kraft-Weg-Verlauf bei der Qualitätsüberwachung zur Verfügung
steht.



- 1 Grundsätzlich ist es dabei möglich, daß der der Auswerteschaltung zugeordnete Datenspeicher in einem PC vorgesehen ist, und daß der entsprechende Kraft-Weg-Verlauf vor dem Einsatz der erfindungsgemäßen Crimpzange zur Auswerteschaltung übertragen wird.
- 5 Um jedoch einen möglichst vielseitigen Einsatz der Crimpzange unabhängig von stationären Geräten zu ermöglichen, ist vorzugsweise vorgesehen, daß der Datenspeicher zusammen mit der Auswerteschaltung in einem Schaltungsmodul angeordnet ist, wobei die Auswerteschaltung zusammen mit dem Vergleichskreis von einem Mikroprozessor gebildet wird.
- 10 Eine andere Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Signalausgabeeinrichtung eine optische Anzeigevorrichtung, insbesondere eine Leuchtdioden- und/oder Flüssigkristallanzeige umfaßt.
- 15 Anstelle oder neben der optischen Anzeigevorrichtung kann auch vorgesehen sein, daß die Signalausgabeeinrichtung eine akustische Anzeigeeinrichtung aufweist.
- 20 Eine aus Leuchtdioden bestehende optische Anzeigevorrichtung oder eine akustische Anzeigeeinrichtung ist besonders geeignet, um die erfolgreiche Durchführung eines Crimpvorgangs zu bestätigen. Durch unterschiedliche Farben oder Töne läßt sich dabei auch ein Fehlerzustand anzeigen. Dabei ist es besonders vorteilhaft, daß der Crimpvorgang auf ein Fehler-
- 25 signal hin abgebrochen werden kann, so daß der Benutzer der erfindungsgemäßen Crimpzange in der Lage ist, die Ursache für den fehlerhaften Verlauf zu beseitigen und gegebenenfalls den Crimpvorgang doch noch erfolgreich beenden kann.
- 30 Eine Flüssigkristallanzeige, die anstelle oder vorzugsweise zusätzlich zu den Leuchtdioden oder zu einer akustischen Anzeigeeinrichtung vorgesehen sein kann, ermöglicht es, sämtliche Parameter des jeweiligen Crimpvorgangs anzuzeigen, so daß der Benutzer ständig die korrekte Einstellung der Zange kontrollieren kann.

- 1 Bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Signalausgabeeinrichtung eine Datenschnittstelle zur Verbindung mit einem stationären Rechner, insbesondere mit einem Personalcomputer (PC) zugeordnet ist. Als Datenschnittstelle kann dabei jede beliebige kabelge-
- 5 bundene galvanische oder optische Schnittstelle sowie jede mögliche Luftschnittstelle eingesetzt werden, die elektromagnetische Strahlung im sichtbaren, infraroten oder Radio-Bereich zum Datenaustausch nutzt. Bevorzugt ist es jedoch, wenn die Datenschnittstelle eine Infrarotschnittstelle und insbesondere eine bidirektionale Schnittstelle ist.
- 10 Hierdurch wird es ermöglicht, daß während der einzelnen Crimpvorgänge aufgezeichnete Daten über die Qualität der Crimpvorgänge sowohl für statistische Zwecke als auch zum Qualitätsnachweis an einen PC übertragen werden können, der dann entsprechende Protokolle erstellen kann. Umge-
- 15 kehrt ist es auch möglich, neue Kraft-Weg-Verlaufskurven zur Auswerteschaltung zu übertragen und dort zu speichern, wenn neue Kontakthülsen oder andere Drahtquerschnitte als bisher mit der Crimpzange verarbeitet werden sollen.
- 20 Um die Arbeit mit der erfindungsgemäßen Crimpzange weiter zu vereinfachen und zu erleichtern, ist ein elektrischer Servomotor zur Unterstützung der Schließbewegung des Zangenmauls vorgesehen.
- Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn dem Servomotor eine Steuervor-
- 25 richtung zugeordnet ist, die mit der Auswerteschaltung verbunden ist, um den Servomotor in Abhängigkeit von den Kraft- und Wegdaten zu regeln. Hierdurch wird es ermöglicht, daß der Servomotor beim Crimpen nur eine so hohe Zusatzkraft bewirkt, daß die vom Benutzer selbst bewirkte Kraft bis zur erforderlichen Crimpkraft ergänzt wird, ohne daß die Gefahr be-
- 30 steht, daß die Crimpung zerquetscht wird. Außerdem läßt sich hierbei der Servomotor nach Beendigung des Crimpvorgangs durch ein entsprechendes Signal von der Auswerteschaltung abschalten, wodurch nicht nur die Beschädigung einer bereits fertigen und als "gut" bewerteten Crimpung vermieden wird, sondern auch der Stromverbrauch auf das Notwendige



- 1 begrenzt wird. Letzteres ist besonders dann zweckmäßig, wenn der Servomotor von einer Batterie gespeist wird.

- Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:
- 5

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Crimpzange,

Fig. 2 eine Ansicht von oben der Crimpzange nach Figur 1,

10

Fig. 3A eine schematische Seitenansicht der Crimpzange nach Figur 1 zur Veranschaulichung ihrer Hebelemente,

- Fig. 3B** eine andere Ausgestaltung eines Winkelhebels für einen Hebelantrieb der Crimpzange nach Figur 3A,
- 15

Fig. 3C eine Winkelhebelanordnung für den Hebelantrieb der Crimpzange nach Figur 3A.

- Fig. 4** ein schematisches Schaltbild der elektronischen Schaltung einer erfindungsgemäßen Crimpzange,
- 20

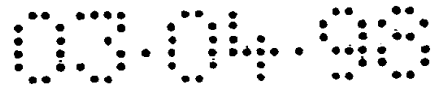
Fig. 5 ein Kraft-Weg-Diagramm zur Veranschaulichung des Kraft-Weg-Verlaufs beim Crimpen, und

25

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung eines anderen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Crimpzange mit zugeordnetem PC.

- In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind einander entsprechende Bau- und Schaltungselemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.
- 30

Wie Figur 1 zeigt, weist die erfindungsgemäße Crimpzange einen ersten Handgriff 10 mit einer als Gehäuse für eine elektronische Schaltung 11 dienenden Griffschale 12 und mit einem ersten Zangenhebel 13, an dessen



- 1 vorderen, in Figur 1 linken Ende ein Zangenbacken 14 vorgesehen ist, der
in bekannter Weise zur Befestigung eines Crimpeinsatzes 15 dient. Ein
zweiter Zangenhebel 16, der an seinem vorderen Ende einen zweiten Zan-
genbacken 17 aufweist, ist mit seinem hinteren Ende relativ zum ersten
5 Zangenhebel 13 schwenkbar an diesem angelenkt, wie insbesondere in Fi-
gur 3 gezeigt ist. Ein zweiter Crimpeinsatz 18 ist dem ersten Crimpeinsatz
15 gegenüberliegend am Zangenbacken 17 angebracht.

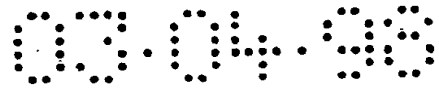
- Zum Öffnen und Schließen des von den Zangenbacken 14, 17 gebildeten
10 Mauls ist ein Hebelantrieb 20 vorgesehen, der einen handbetätigten An-
triebshebel 21 für die Schließbewegung der Crimpzange und einen Winkel-
hebel 22 (siehe Figur 3) umfaßt. Der Antriebshebel 21 ist mit einer Griff-
schale 23 versehen und bildet den zweiten Handgriff 24 der Crimpzange.

- 15 An der Seite der Griffschale 12 ist eine Eingabeeinrichtung 25, die bei-
spielsweise durch zwei Tasten 26 veranschaulicht wird, vorgesehen, um
die erforderlichen Informationen und Befehle einzugeben.

- Außerdem ist an der Seite des ersten Handgriffs 10 ein Sende- und Emp-
20 fangselement 27' einer bidirektionalen Infrarotschnittstelle 27 angeord-
net, die einer Signalausgabeeinrichtung 28 (siehe Figur 4) der elektroni-
schen Schaltung 11 zugeordnet ist. Wie Figur 2 zeigt, ist an der Oberseite
der Zange als weiteres Element der Signalausgabeeinrichtung 28 eine
Flüssigkristallanzeige 29 angeordnet.

- 25 Anstelle der hier beispielsweise beschriebenen Infrarotschnittstelle 27
kann auch eine Schnittstelle mit einem Stecker für den Anschluß eines
galvanischen oder optischen Kabels vorgesehen sein. Insbesondere ist
hier ein Kabelanschluß RS 232 möglich. Alternativ dazu können auch Pho-
30 totransistoren für eine kabellose Datenübertragung eingesetzt werden.

Um die Kraft im Zangenmaul und die Maulöffnung, also den Abstand der
Crimpeinsätze 15, 18 voneinander, zu messen, sind zwei Kraftsensoren
31, 32 vorgesehen, von denen der erste (31) im Bereich der Zangenbacken
14, 17 angeordnet ist, um die von den Zangenbacken 14, 17 über die Crim-



- 1 peinsätze 15, 18 auf die auf ein Leitungsende aufzukrimpende Kontak-
thülse ausgeübte Kraft zu erfassen.

- Der erste Kraftsensor kann dabei beispielsweise als piezoelektrisches Ele-
5 ment ausgebildet sein und so an einem der beiden Zangenbacken, vorzugs-
weise an dem in Figur 3 oberen Zangenbacken 14 angebracht sein, daß er
bei befestigtem Crimpeinsatz zwischen diesem und dem Zangenbacken 14
liegt (nicht dargestellt). Es ist auch möglich, einen Dehnungsmeßstreifen
als ersten Kraftsensor vorzusehen, und diesen an einer Stelle des Zangen-
10 backen 14 (oder 17) anzubringen, an der eine zur Crimpkraft proportionale
Verformung des Zangenbackens 14 erfolgt.

- Der vorzugsweise als Dehnungsmeßstreifen ausgebildete erste Kraftsen-
sor 31 kann auch an einem anderen Zangenelement angeordnet sein, das
15 proportional zur Kraft im Zangenmaul verbiegbar ist. Wie in Figur 3B ge-
zeigt, ist es beispielsweise möglich, einen Kraftarm 22' so auszubilden,
daß er ein längliches biegbares Zwischenteil 22'' aufweist, an dem der als
Dehnungsmeßstreifen ausgebildete erste Kraftsensor angebracht, bei-
spielsweise angeklebt ist. Um ein übermäßiges Durchbiegen des Zwi-
20 schenteils 22'' zu verhindern, sind als Biegebegrenzung zwei Stoppnasen
22''' am Winkelhebel 22 vorgesehen. Im entspannten Zustand liegt zwi-
schen den Stoppnasen ein Abstand a, der die Änderung der wirksamen
Länge des Kraftarms 22' begrenzt.

- 25 Wird der in Figur 3A gezeigte Winkelhebel 22 des Hebelantriebs 22 durch
die in Figur 3C gezeigte Winkelhebelanordnung 22.1 ersetzt, so läßt sich
der zur Messung der Kraft im Zangenmaul vorgesehene erste Kraftsensor
31 auch an einer Feder, insbesondere einer Blattfeder 22.2 anbringen, die
als längliches biegbares Zwischenteil wirkungsmäßig parallel zum Kraft-
30 arm 22.1' angeordnet ist. Die Blattfeder 22.2 stützt sich dabei einerseits
am Anlenkbereich 38' des Kraftarms 22.1' und andererseits am freien En-
de 37' eines Schwenkarms 22.3 ab, der mit seinem anderen Ende 22.3' am
von Anlenkbereich 38' abgewandten Endabschnitt 22.1'' des Kraftarms
22.1' so angelenkt ist, daß seine Schwenkbewegung auf einen verhältnis-

- 1 mäßig kleinen Winkelbereich beschränkt ist, so daß die Blattfeder 22.2 in ihrem Durchbiegebereich ebenso begrenzt ist, wie Änderung der wirksamen Länge des Winkelhebels 22.1.
- 5 Der zweite Kraftsensor 32, der zur Messung der Maulöffnung dient, ist vorzugsweise als Dehnungsmeßstreifen ausgebildet und an einer die Crimpzange öffnenden Blattfeder 33 angebracht. Es ist auch möglich, zum Öffnen der Crimpzange anstelle der Blattfeder 33 eine Zug- oder Druckfeder vorzusehen, die in geeigneter Weise auf den Hebelantrieb 20 einwirkt. Im
- 10 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Blattfeder 33 mit ihrem in Figur 3 rechten Ende über einen Stift 34 am ersten Zangenhebel 13 festgelegt. Der Mittelabschnitt der Blattfeder 33 stützt sich über einen zweiten Stift 35 ebenfalls am ersten Zangenhebel 13 ab, so daß das in Figur 3 linke
- 15 vordere Ende der Blattfeder 33 wenn es im Gegenuhrzeigersinn beaufschlagt wird eine rückstellende Federkraft ausübt. Die rückstellende Federkraft der Blattfeder 33 wirkt auf das freie Ende eines Öffnungshebelarms 36 der am Winkelhebel 22 vorgesehen ist. Der Winkelhebel 22 ist über einen Gelenkzapfen 37 schwenkbar am zweiten Zangenhebel 16 gehalten. Das andere freie Ende des Winkelhebels 22 ist über einen weiteren
- 20 Gelenkzapfen 38 mit dem Antriebshebel 21 gelenkig verbunden. Der Antriebshebel 21 weist einen sich vom Gelenkzapfen 38 in Handgriffrichtung weg erstreckenden Betätigungsarm 39 und einen sich vom Gelenkzapfen 38 zum ersten Zangenhebel 13 hin erstreckenden Antriebsarm 40 auf, der am ersten Zangenhebel 13 im hinteren Bereich des Zangenbackens 14
- 25 über einen Gelenkzapfen 41 angelenkt ist.

Wird der zweite Handgriff und damit der diesen tragenden Betätigungsarm 39 in der in Figur 3 dargestellten geschlossenen Stellung der erfindungsgemäßen Crimpzange losgelassen, so bewirkt die von der Blattfeder 33 auf

30 den Öffnungshebelarm 36 ausgeübte Federkraft eine Drehbewegung des Winkelhebels 22 im Uhrzeigersinn um den Gelenkzapfen 37, die zur Folge hat, daß auch der Antriebsarm 40 des Antriebshebels 21 im Uhrzeigersinn um den Gelenkzapfen 41 am ersten Zangenhebel geschwenkt wird. Dabei wird der erste Zangenhebel 13 vom zweiten (16) weggedrängt, so daß die

- 1 Crimpzange sich öffnet.

Bei dieser Öffnungsbewegung der Crimpzange ändert die Blattfeder 33 ihre Durchbiegung entsprechend der Öffnungsweite des Zangenmauls. Die
5 Änderung der Durchbiegung wird dabei vom zweiten Kraftsensor 32 erfaßt, der als Dehnungsmeßstreifen ausgebildet ist. Somit ändert sich der Widerstand des Kraftsensors 32 in Abhängigkeit von der Größe der Maulöffnung und kann daher in ein dem Schließweg des Zangenmauls entsprechendes Signal umgesetzt werden.

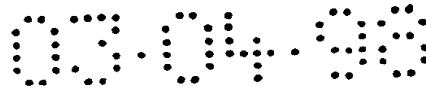
10

Wie in Figur 4 dargestellt ist, ist den Kraftsensoren 31, 32 ein Referenzsensor 42 zugeordnet, um eine Temperaturabhängigkeit der Ausgangssignale des ersten und zweiten Kraftsensors 31, 32 ausgleichen zu können. Der Referenzsensor 42 ist in nicht näher dargestellter Weise so an der Crimp-
15 zange angeordnet, daß er weder durch Verbiegungen noch durch Verschiebungen der einzelnen Elemente der Crimpzange beeinflusst wird.

Um den Kraft-Weg-Verlauf bei einer Crimpung erfassen zu können sind der erste und der zweite Kraftsensor 31, 32, ebenso wie der Referenzsensor
20 42, über eine geeignete Schnittstelle mit einer Auswerteschaltung 43 verbunden, die einen Vergleichskreis 44 aufweist, der die einzelnen Kraft- und Weg-Daten mit entsprechenden Kraft-Weg-Datenpaaren einer Kraft-Weg-Verlaufskurve 45.1 eines ausgewählten Crimpvorgangs vergleicht. Wie in Figur 4 schematisch angedeutet, sind die Kraft-Weg-Verlaufskur-
25 ven 45.1, 45.2, ..., 45.n in einem Datenspeicher 46 gespeichert, der mit der Auswerteschaltung 43 in einem Auswertemodul 11' der elektronischen Schaltung 11 integriert ist. Der Vergleichskreis 44 wird dabei zusammen mit der Auswerteschaltung 43 z.B. von einem Mikroprozessor gebildet.

30 Der Kraft-Weg-Verlauf einer durchgeführten Crimpung sowie das von dem Vergleichskreis 44 gelieferte Vergleichsergebnis können im Datenspeicher 46 gespeichert werden, um für spätere Auswertungen zur Verfügung zu stehen.

- 1 Die Signalausgabeeinrichtung 28 umfaßt neben einer bidirektionalen In-
frarotschnittstelle 27 und der LCD-Anzeige 29 beispielsweise einen
Leuchtdiodenanzeige 47, die beispielsweise zwei Leuchtdioden umfaßt,
von denen die eine grünes und die andere rotes Licht aussendet.
- 5 Weist die erfindungsgemäße Crimpzange wie bei dem zweiten anhand von
Figur 6 noch näher zu beschreibenden Ausführungsbeispiel der Erfindung
einen Servomotor 48 auf, so ist zweckmäßigerweise ein entsprechender
Steuerausgang 49 vorgesehen, der mit einer Steuerschaltung 50 des Ser-
vomotors 48 in nicht näher dargestellter Weise verbunden ist.
- 10 Zur Auswahl bestimmter Crimpverläufe und anderer für die einwandfreie
Überwachung des Crimpvorgangs erforderlicher Befehle und/oder Infor-
mationen ist die Eingabevorrichtung 25 vorgesehen, die mit der Auswerte-
schaltung 43 verbunden ist. Die Eingabeeinrichtung 25 ist nicht auf Ta-
staturen beschränkt, sondern kann jede geeignete Form aufweisen.
- 15 Um ein bestimmtes Kontaktelement durch Crimpen an einem bestimmten
Kabel zu befestigen, wird vor Durchführung der ersten Crimpung die Art
der gewünschten Crimpung ausgewählt. Dazu wird beispielsweise der
Drahtdurchmesser oder Querschnitt und der Typ des Kontaktelements in
die Auswerteschaltung 43 eingegeben. Anschließend kann dann der zuläs-
sige Toleranzbereich für die Crimpung und gegebenenfalls eine Benutzeri-
dentifikation eingegeben werden.
- 25 Die Auswerteschaltung 43 wählt dann aus dem Datenspeicher 46 die ent-
sprechende Kraft-Weg-Verlaufskurve 45.k für den eingegebenen Crim-
pungstyp, beispielsweise die in Figur 5 dargestellte Kraft-Weg-Verlaufs-
kurve aus.
- 30 Wird nach dem Einlegen der zu verbindenden Teile zwischen die Crimpein-
sätze 15, 18 das Zangenmaul geschlossen, so werden die Crimpeinsätze
15, 18 zunächst ohne Auftreten einer Crimpkraft aufeinander zu bewegt
bis beide Crimpeinsätze 15, 18 mit dem Kontaktelement in Berührung



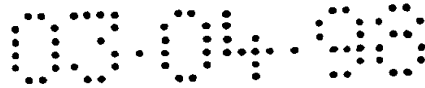
1 kommen. Dieses Schließen der Crimpzange ist als Wegabschnitt S in Figur
5 dargestellt. Anschließend wird zunächst das Kontaktelement verformt,
bis es im wesentlichen an dem Draht oder der Ader eines Kabels anliegt.
Der entsprechende Kraftverlauf ist im Wegabschnitt B in Figur 5 darge-
5 stellt. Anschließend steigt beim Zusammenpressen von Kontakt und
Draht die Crimpkraft F_K über den Wegabschnitt P steil an, bis sie den für
die hier beispielsweise betrachtete Crimpung erforderlichen Wert F_{max}
erreicht, also in einem zulässigen Toleranzbereich um den Wert F_{max}
liegt. Während des gesamten Crimpvorgangs überwacht die Auswerte-
10 schaltung 43 durch Vergleich der von den Kraftsensoren 31, 32 gelieferten
Kraft-Weg-Datenpaare mit den entsprechenden Kraft-Weg-Datenpaaren
der ausgewählten Kraft-Weg-Verlaufskurve 45.k, ob die aktuelle Crimp-
kraft dem zu erwartenden Sollwert entspricht. Bleibt die Crimpkraft bei-
spielsweise, wie im Wegabschnitt P in Figur 5 durch die gestrichelte Kurve
15 dargestellt, deutlich unter dem erwarteten Kraftverlauf, so liegt eine Fehl-
krimpung vor, bei der der Draht fehlt. Der Fehler wird dabei angezeigt, so-
bald die gemessene Crimpkraft außerhalb des Toleranzbereichs liegt.

Steigt andererseits die Crimpkraft bereits beim Schließen des Zangen-
20 mauls (Wegabschnitt S) auf einem deutlich von 0 verschiedenen Wert an,
so wird ebenfalls ein Fehler gemeldet, wodurch der Benutzer der Crimp-
zange veranlaßt wird, zu überprüfen, ob der eingelegte Kontakt einwand-
frei zwischen den Crimpeinsätzen 15, 18 angeordnet ist oder ob beispiels-
weise ein zu großer Kontakt gewählt wurde.

25

In ähnlicher Weise werden auch andere Fehler frühzeitig erkannt, so daß
der Benutzer durch Abbrechen des Crimpvorgangs den Fehler korrigieren
und anschließend eine einwandfreie Crimpung erhalten kann.

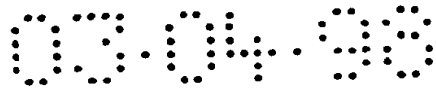
30 Am Ende eines Crimpvorgangs werden die entsprechenden Daten bezüg-
lich Erfolg oder Mißerfolg beim Crimpen im Datenspeicher 46 gespeichert,
um später die Qualität der einzelnen durchgeführten Crimpungen proto-
kollieren und statistisch auswerten zu können.



1 Figur 6 zeigt eine andere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Crimp-
zange deren Zangenbacken 14, 17 mit daran gehaltenen Crimpeinsätzen
15, 18 über einen nicht näher dargestellten, in einem Gehäuse 51 unterge-
brachten Hebelantrieb mit Hilfe der Handgriffe 10, 24 betätigbar sind. Auf
5 der Oberseite des Gehäuses 51 sind eine Flüssigkristallanzeige 29' und
eine Leuchtdiodenanzeige 52 angeordnet. Die Leuchtdiodenanzeige 52
umfaßt dabei beispielsweise drei verschiedenfarbige Leuchtdioden von de-
nen eine (52ge) anzeigt, daß die Crimpzange betriebsbereit ist oder daß ein
Crimpvorgang durchgeführt wird, während die beiden anderen als rote
10 und grüne Leuchtdioden 52ro, 52gr anzeigen, ob beim Crimpen ein Fehler
aufgetreten ist oder ob die Crimpung erfolgreich war.

Zur Unterstützung des Crimpvorgangs ist im Gehäuse 51 ferner ein Servo-
motor 48 angeordnet, der vorzugsweise von einer nicht dargestellten elek-
15 trischen Batterie gespeist wird und dem eine Steuerschaltung 50 zugeord-
net ist, die von der im Gehäuse 51 angeordneten Auswerteschaltung 43 be-
aufschlagt wird, um nach dem erfolgreichen Beenden eines Crimpvor-
gangs oder beim Auftreten eines Fehlers die Servokraft abzuschalten,
noch bevor der Benutzer die Handgriffe löst.

20 Um einerseits die Auswerteschaltung 43 programmieren zu können und
die für den Betrieb der Crimpzange benötigten Kraft-Weg-
Verlaufskurven 45.1 im Datenspeicher 46 speichern zu können und
andererseits während des Crimpens erzeugte statistische Daten aus dem
25 Datenspeicher 46 auslesen, gegebenenfalls auswerten und für Qualitäts-
protokolle und dergleichen ausdrucken zu können, ist die erfindungsge-
mäßige Crimpzange über eine Datenschnittstelle, insbesondere eine Infra-
rotschnittstelle 27 mit einem Personalcomputer (PC) 53 verbindbar, der
neben Bildschirm 54 und Tastatur 55 eine Druckeinheit 56 aufweist. Au-
30 ßerdem ist am Gehäuse 51 eine Einschalttaste 25' für elektronische Schal-
tung 11 vorgesehen, die beispielsweise auch als Eingabeeinrichtung zur
Auswahl des Betriebsmodus bzw. der Art der Crimpung aus einer entspre-
chenden Menüartigen Vorgabe dient. Zur Auswahl des Betriebsmodus, al-
so Crimpen, Speichern, Auslesen, Programmieren usw. oder der Crim-



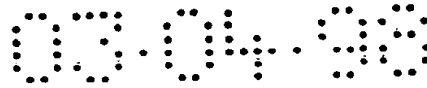
- 1 pungsart entsprechend Drahtquerschnitt und Kontakttyp kann auch jede andere geeignete Eingabeeinrichtung verwendet werden.

5 Der normale Betrieb beim Crimpen erfolgt mit der anhand von Figur 6 beschriebenen Crimpzange in der gleichen Weise wie oben im Zusammenhang mit der Crimpzange nach Figur 2 erläutert. Dabei wird die vom Benutzer über die Handgriffe 10, 24 erzeugte Crimpkraft vom Servomotor 48 unterstützt, um die Handhabung der Crimpzange zu erleichtern. Sobald eine Crimpung erfolgreich beendet ist, wird die Servokraft abgeschaltet und die grüne Leuchtdiode 52gr eingeschaltet. Dadurch wird erreicht, daß
10 die zu verbindenden Teile nur so lange mit der Crimpkraft beaufschlagt werden, wie dies unbedingt erforderlich ist.

15 In entsprechender Weise kann beim Auftreten eines Fehlers während des Crimpens der Servomotor 48 bereits abgeschaltet werden, bevor der Benutzer auf das als Warnsignal dienende Aufleuchten der roten Leuchtdiode 52ro reagieren kann.

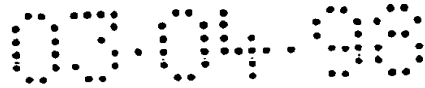
20 Für Wartungszwecke wird die elektronische Schaltung 11 der Crimpzange mit dem PC 53 über die Infrarotschnittstelle 27 verbunden, so daß die im Speicher 46 gespeicherten Daten ausgelesen und falls erforderlich neue Kraft-Weg-Verlaufskurven 45.1 entsprechend neuen Fertigungsanforderungen darin gespeichert werden können.

25 Die erfindungsgemäße Crimpzange läßt sich auch zur Erstellung der Kraft-Weg-Verlaufskurven nutzen, indem mit ihr Testkrimpungen durchgeführt und die dabei ermittelten Kraft-Weg-Daten im PC 53 entsprechend verarbeitet werden.



Schutzansprüche

- 1 1. Crimpzange mit einem ersten Kraftsensor (31) zur Messung der Kraft im Zangenmaul und einem zweiten Kraftsensor (32) zur Messung der Maulöffnung.
- 5 2. Crimpzange nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Kraftsensor (32) einem Zangenelement (33) zugeordnet ist, auf das nur eine von der Maulöffnung abhängige Kraft wirkt.
3. Crimpzange nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß
10 der zweite Kraftsensor (32) eine die Zange öffnende Federkraft erfaßt.
4. Crimpzange nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Kraftsensor (32) als Dehnungsmeßstreifen ausgebildet ist.
- 15 5. Crimpzange nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der als Dehnungsmeßstreifen ausgebildete zweite Kraftsensor (32) an einer Blattfeder (33) angebracht ist, die bei der Schließbewegung der Zange gespannt wird.
- 20 6. Crimpzange nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Kraftsensor (31) als Dehnungsmeßstreifen ausgebildet und an einem entsprechend der Kraft im Zangenmaul elastisch verbiegbaren Zangenelement (22", 22.2) angebracht ist.
- 25 7. Crimpzange nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der als Dehnungsmeßstreifen ausgebildete erste Kraftsensor (31) an einem Zwischenteil (22", 22.2) in einem Hebelantrieb (20) der Zange angebracht ist, dem eine Biegebegrenzung zugeordnet ist.
- 30 8. Crimpzange nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Temperaturkompensation wenigstens ein Referenzsensor (42) vorgesehen ist.
9. Crimpzange nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch ge-**



- 1 **kennzeichnet**, daß die Kraftsensoren (31, 32) mit einer an der Zange angeordneten Auswerteschaltung (43) verbunden sind, an die eine Signalausgabeeinrichtung (28) angeschlossen ist und der eine Eingabeeinrichtung (25) zugeordnet ist.
- 5
10. Crimpzange nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteschaltung (43) einen Vergleichskreis (44) aufweist, dem die von den Kraftsensoren (31, 32) erfaßten Kraft- und Wegdaten zum Vergleich mit entsprechenden Sollwerten zugeführt werden und der ein Signal liefert,
- 10 das der Qualität des aktuellen Crimpvorgangs entspricht.
11. Crimpzange nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Auswerteschaltung (43) ein Datenspeicher (46) zugeordnet ist.
- 15 12. Crimpzange nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Datenspeicher (46) zusammen mit der Auswerteschaltung (43) in einem Schaltungsmodul (11) angeordnet ist.
13. Crimpzange nach Anspruch 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- 20 die Auswerteschaltung (43) zusammen mit dem Vergleichskreis (44) von einem Mikroprozessor gebildet wird.
14. Crimpzange nach Anspruch 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signalausgabeeinrichtung (28) eine optische Anzeigevorrichtung, insbesondere eine Leuchtdioden- und/oder Flüssigkristallanzeige (47, 29)
- 25 umfaßt.
15. Crimpzange nach Anspruch 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signalausgabeeinrichtung (28) eine akustische Anzeigeeinrichtung
- 30 aufweist.
16. Crimpzange nach Anspruch 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Signalausgabeeinrichtung (28) eine Datenschnittstelle (27) zur Verbindung mit einem stationären Rechner, insbesondere mit einem Perso-

03.04.98

TER MEER STEINMEISTER & PARTNER GbR

-19-

connectool GmbH & Co.

Case: PA 849

3.4.1998

1 nalcomputer (PC) (53) zugeordnet ist.

17. Crimpzange nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die
Datenschnittstelle eine Infrarotschnittstelle (27) ist.

5

18. Crimpzange nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Datenschnittstelle (27) eine bidirektionale Schnittstelle ist.

19. Crimpzange nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeich-**
10 **net durch** einen elektrischen Servomotor (48) zur Unterstützung der
Schließbewegung des Zangenmauls.

20. Crimpzange nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem
Servomotor (48) eine Steuervorrichtung (50) zugeordnet ist, die mit der
15 Auswerteschaltung (43) verbunden ist, um den Servomotor (48) in Abhän-
gigkeit von den erfaßten Kraft- und Wegdaten zu regeln.

20

25

30

14.08.98

1/4

FIG.1

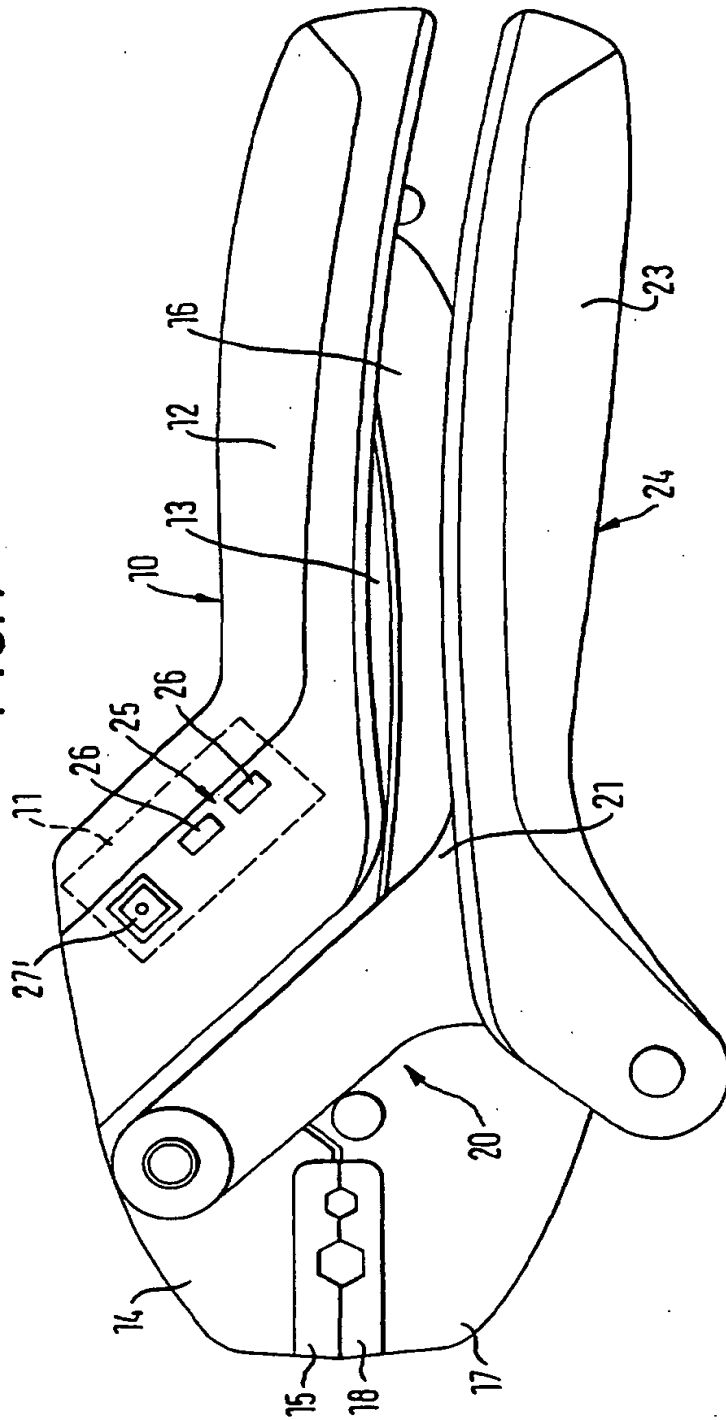
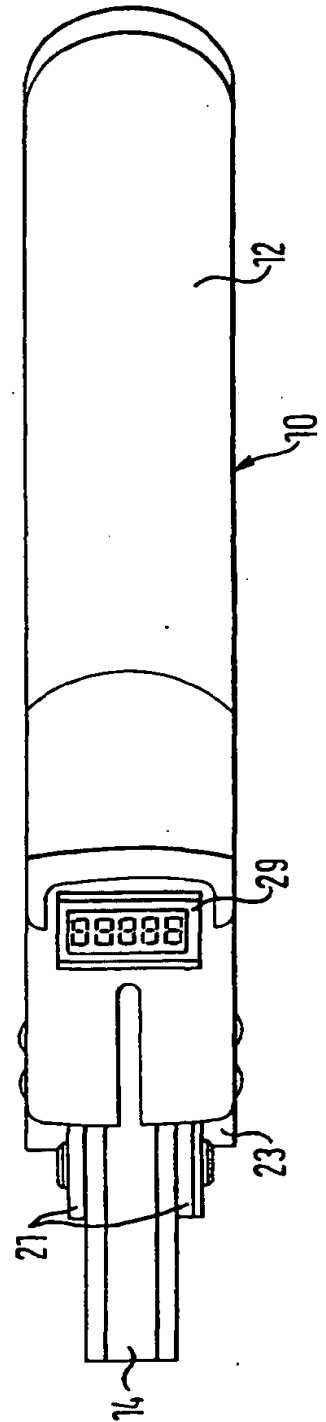
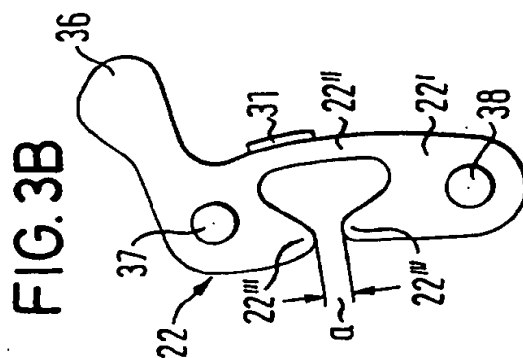
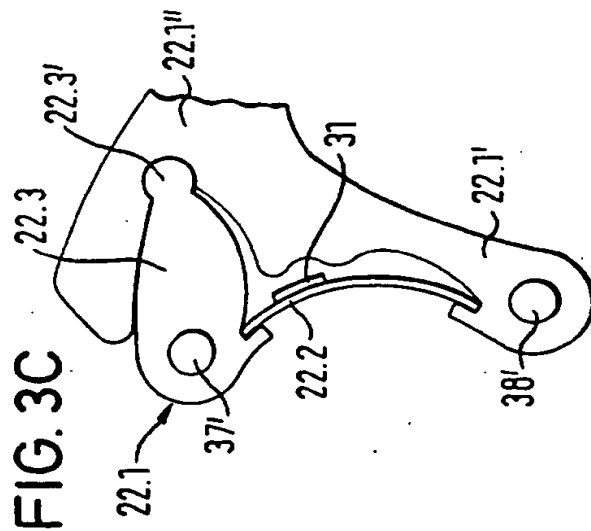
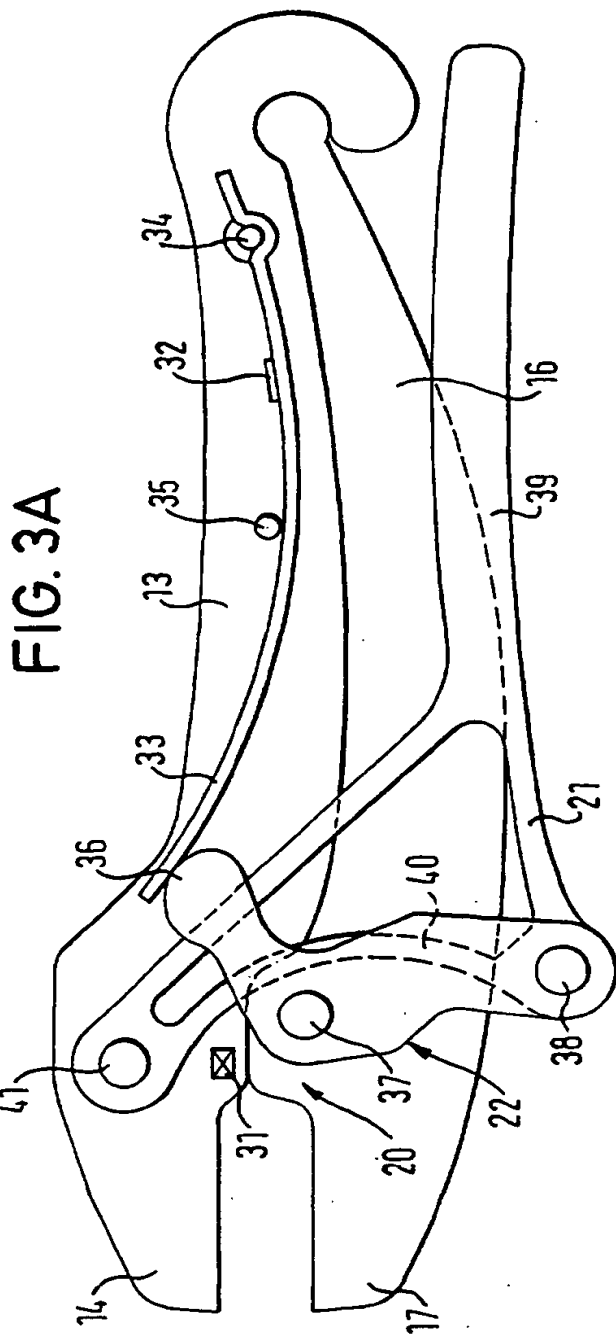


FIG.2



14.08.98

2/4



14.08.98

3/4

FIG. 4

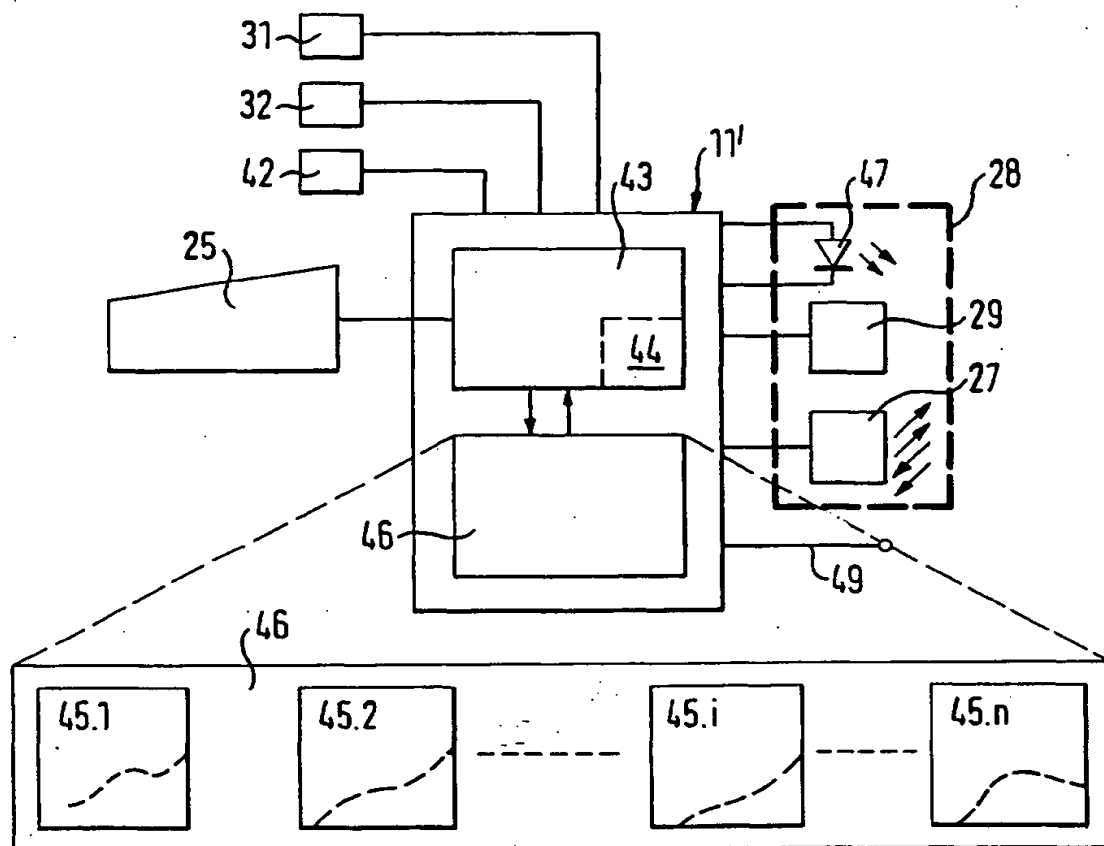
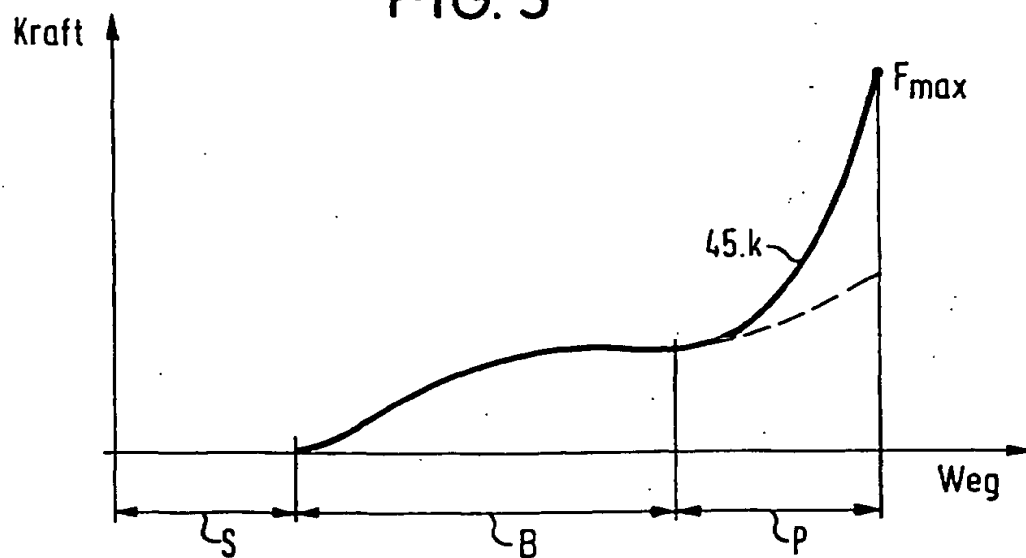


FIG. 5





4/4

Application Serial No. _____
 Attorney Docket No. _____
 Telefax: 301-888-8829
 Telephone: 301-888-8820
 Gaithersburg, MD 20882-4026
 P.O. Box 4026
 Patent Attorney
 Walter Offensen

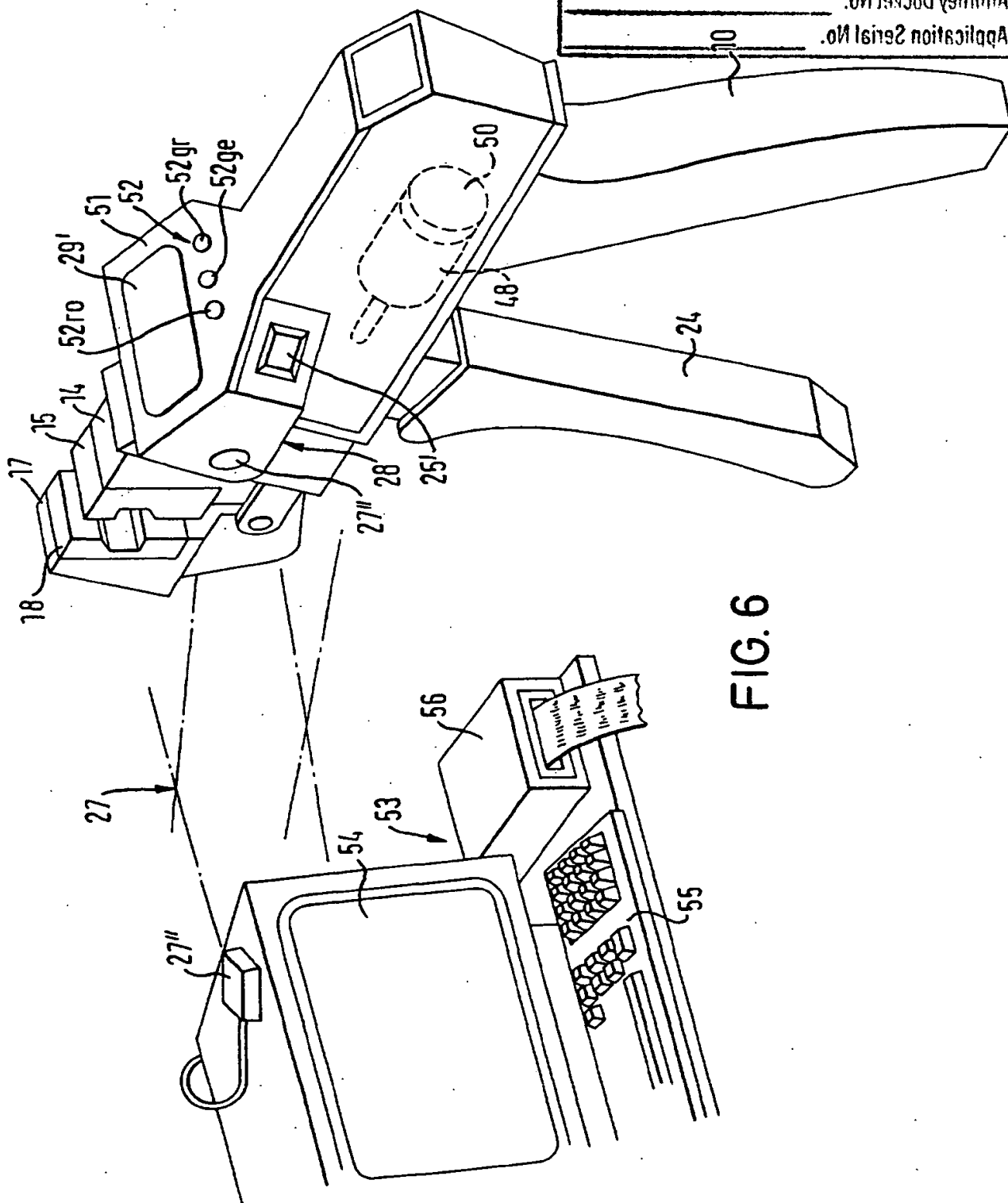


FIG. 6